



Artículo Original

Ciclo biológico y comportamiento de *Marmara gulosa* (Lep.: Gracillariidae) en el cultivo de *Punica granatum* en Alto Salaverry (La Libertad, Perú). 2013.

Biological cycle and *Marmara gulosa* (Lep.: Gracillariidae) behavior in the culture of *Punica granatum* from Alto Salaverry (La Libertad, Peru).2013.

Gaspar Ayquipa Aycho¹, Roberto Rodríguez Rodríguez¹, Ruperto Farroñan Montalvo², Marlon Hoyos Cerna³ y Emeli Haro Valverde³

¹Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo (UNT). Trujillo, Perú. ²Empresa Agro Las Dunas E.I.R.L. ³Alumno E.A.P. Ciencias Biológicas UNT

RESUMEN

Se describen las formas evolutivas y se determinó la duración del ciclo biológico y algunos aspectos del comportamiento de *Marmara gulosa* Guillén & Davis, 2001 (Lep.: Gracillariidae) “gusano minador del fruto” en el granado, *Punica granatum* Var. Wonderfull. La investigación se realizó en la Empresa Agro Las Dunas E.I.R.L., ubicado en el ámbito del Proyecto Especial CHAVIMOCHIC, de donde se recogieron frutos infestados por el insecto plaga; en el laboratorio, las larvas fueron criadas a partir de estos frutos, a fin de determinar el ciclo biológico, describir los diferentes estados de desarrollo y algunos aspectos del comportamiento. El ciclo biológico en condiciones de laboratorio, a 24.5 ± 0.94 °C y 74.17 ± 1.27 HR%, tuvo una duración de 41.7 ± 5.19 días para la hembra y 40.36 ± 5.09 días para el macho. Los adultos son de hábitos crepusculares, vuelos cortos, con larvas de gran capacidad minadora las que pueden empupar en la superficie del fruto o en el suelo.

Palabras clave: Ciclo biológico, comportamiento, *Marmara gulosa*, *Punica granatum*.

ABSTRACT

The developmental stages, biological cycle duration and some aspects of the behavior of *Marmara* sp. (Lep.: Gracillariidae) “minatory worm of the fruit” in *Punica granatum* Var. wonderfull was described. The work was carried out in Agro Las Dunas E.I.R.L. Enterprise, located in the area of CHAVIMOCHIC Special Project, where pieces of fruit infested by the plague insect were gathered, in the laboratory the breeding of larvae was made from these fruits on to determine the biological cycle, describe the different states of development and some aspects of behavior. The result of the obtained morphological description allowed determining that the species correspond to *Marmara gulosa* Guillén & Davis, 2001. The biological cycle duration, under laboratory conditions, was 24.5 ± 0.94 °C and 74.17 ± 1.27 HR%, for the female and 40.36 ± 5.09 days for the male, respectively. The adult ones are of crepuscular habits, short flies, with larvae of a great minatory capacity, which can form pupa in the fruit surface or the soil.

Keywords: Biological cycle, behavior, *Marmara gulosa*, *Punica granatum*

INTRODUCCIÓN

El cultivo del granado, *Punica granatum*, como cualquier otro, está expuesto al ataque de los insectos plaga; así, entre los más importantes a nivel global se hace referencia a: la conchuela negra del olivo, *Saissetia oleae*; el pulgón verde-amarillo, *Aphis punicae*; el pulgón negro, *A. gosypii*; la cochinilla, *Pseudococcus citri*; las queresas, *Saissetia oleae* y *Ceroplastes sinensis*; los lepidópteros, *Cryptoblabes gnidiella*, *Myelois ceratoniae* y *Zeuzera pyrina*; la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata*; y, los ácaros, *Tenuipalpus punicae*, *Eriophyes granati* y *Lorria formosa*¹.

En el Perú, Casma (Ancash) figura como el principal productor de granados y se han registrado los siguientes insectos plaga: pulgón negro, *A. gossypii*, en hojas y frutos; mosca blanca, *Bemisia tabaco*, en hojas tiernas y brotes; larvas de *Chrysodeixis includens* en el follaje; larvas de *Heliothis virescens* en botones florales; *Planococcus citri* en hojas, ramas y frutos; bicho del cesto, *Oiketicus kirbyi*, en hojas y frutos; mosca de la fruta, *C. capitata* en el fruto maduro y el denominado minador del fruto, *Marmara* sp.². Al mismo tiempo, inspecciones realizadas en el fundo Agro Las Dunas E.I.R.L. de la irrigación CHAVIMOBIC (Alto Salaverry, La Libertad) corroboraron el ataque del minador del fruto, manifestándose con infestaciones significativas en frutos verdes de reciente formación³.

Considerando que se requieren de medidas de control integrado de *Marmara*, evitando en lo posible el uso unilateral del uso de plaguicidas en los cultivares cada vez más crecientes de granados y que para poder tomar medidas de esta naturaleza es de vital importancia el estudio del ciclo biológico y comportamiento de esta plaga emergente, se llevó a cabo una investigación dirigida a describir las formas evolutivas, así como determinar la duración del ciclo biológico y aspectos del comportamiento de *Marmara gulosa* (Lep.: Gracillariidae) en el cultivo de *Punica granatum* “granado”, tanto en condiciones de campo como de laboratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de ejecución del trabajo

El trabajo se realizó en campo en el cultivo de *Punica granatum* “granado” variedad “Wonderful”, durante los estados fenológicos de crecimiento y maduración de los frutos, en una extensión de 10 Ha. El cultivo está ubicado en el Fundo Agro Las Dunas, Alto Salaverry, Trujillo, La Libertad, dentro del ámbito del Proyecto Especial CHAVIMOBIC, instalado en suelo arenoso, con un sistema de riego por goteo. Las observaciones complementarias de la biología y comportamiento del insecto plaga se realizaron en el laboratorio de Entomología del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo.

Trabajo en campo

En campo se seleccionaron frutos verdes y maduros infestados con diferentes instares larvales del “minador del fruto del granado” *M. gulosa*. Estos frutos atacados fueron señalados individualmente con una cinta plástica amarilla de 5 x 40 cm, para su rápida ubicación. Las larvas infestantes en el fruto fueron señaladas con una espina de la misma planta hospedera, lo que permitió realizar las observaciones periódicas para determinar el desarrollo larval y describir el comportamiento y avance del daño en cada uno de los frutos infestados. A su vez se recolectaron frutos infestados los cuales fueron llevados al laboratorio para la crianza de las larvas y determinar el ciclo biológico.

Trabajo en laboratorio

Se acondicionaron frutos minados, traídos del campo, en envases cuadrados de 2.4 L, de plástico transparente, a las tapas de cada uno de estos depósitos se les hizo una abertura que luego fue sellada con poliseda para la aireación del fruto. En el fondo del envase se colocó papel toalla y un vaso pequeño transparente de 10 cc con algodón humedecido con agua destilada; luego se colocaron estos frutos minados con una porción pequeña de algodón en el pedúnculo de cada fruto para facilitar la absorción de la solución nutritiva hidropónica A y B (5ml x 2 ml). Los cambios de algodón para el fruto se realizaron tres veces por semana; mientras que, para mantener la cámara húmeda para la turgencia de los frutos y

favorecer el desarrollo normal de las larvas solo se hizo dos veces semana. Con el termohigrómetro FWIW se registraron la temperatura y humedad relativa que fueron de 24.5 ± 0.94 °C y 74.17 ± 1.27 HR% respectivamente

En los frutos infestados y acondicionados en los recipientes plásticos se determinó el ciclo biológico del insecto plaga. Se observaron y se describieron las características morfológicas de los diferentes estados de desarrollo; asimismo, se registró el tiempo de duración en días del periodo de incubación del huevo, tiempo de duración de los diferentes instar larvales, pre-pupa, pupa y adulto. Para las descripciones se utilizó estereoscopio y microscopio Olympus y para la toma de fotografías se utilizó la cámara digital LUMIX de PANASONIC de 4x a escala.

Los adultos obtenidos fueron montados, según la técnica descrita por Gómez (2012), la determinación taxonómica se realizó por comparación con las descripciones de Guillen *et al* (2001)

RESULTADOS

Ubicación Taxonómica (Según la Global Taxonomic Data Base of Gracillariidae (Lepidoptera) GBIF data (2014):

Orden: Lepidoptera; Familia: Gracillariidae; Género: *Marmara*; y Especie: *M. gulosa* Guillén & Davis, 2001

Descripción morfológica (Figs. 1 y 2)

Adulto

Cabeza.

Con escamas más pronunciadas y hacia atrás en el vertex, las antenas son filiformes, los ojos son de color rojo vinoso, palpos labiales alargados.

Tórax.

Dorso con escamas de color gris plateado marrón. Alas anteriores con escamas de también de color gris con ápice de color marrón, con cuatro bandas dispuestas a $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ a lo largo del ala y en la parte sub apical, la banda media más estrecha en el medio, la tercera banda usualmente interrumpida en la mitad, la banda sub apical es corta. Las alas posteriores más estrechas y de color más claro que las anteriores. Las patas con las coxas blancas y negras en su extremo distal, las tibias gris oscuras con escamas blancas en el extremo distal, las tibias mesotorácicas con dos bandas blancas, tibias meso y metatorácicas con dos espolones en su extremo distal, más grandes en el las metatorácicas; tarsos blancos con escamas de color marrón oscuro.

Abdomen

Dorsalmente gris plateado, ventralmente con seis bandas blanco cremosas. El macho posee el extremo caudal agudo y en la hembra es más obtuso.

Huevo

Recién puesto es de color blanco hialino, largo ovalado y aplanado colocado sobre la epidermis del fruto.

Larva

Son hipermetamorfósicas con tres formas distintas. La primera larva minadora con cuerpo depreso y amarillento semitransparente, cabeza depresa y triangular con labro contraído en su base y prolongado en dos lóbulos laterales aplanados; mandíbulas grandes aplanadas con tres apéndices dentadas y adaptadas para minar por debajo de la epidermis de las plantas hospederas; patas y propatas ausentes. La longitud máxima de la larva fue de 3.6 mm. La tercera larva hilandera, la forma más generalizada de la larva fue con cuerpo cilíndrico y de color rojo anaranjado en la fase final; cabeza más redondeada y poco esclerotizada, poseen propatas rudimentarias con una longitud máxima de 4,2 mm. Entre ambas formas existe una forma intermedia de transición generalmente inactiva, no se alimentan.

Pupa

Tipo obtecta de aproximadamente 2 mm de largo de color marrón claro, cremaster con tres pares de espinas.

Cocón

Consta de una telilla de seda blanca que se puede formar sobre la corteza del fruto o en el suelo y externamente está cubierta por varias “burbujas” espumosas.

Algunos aspectos del comportamiento (Fig. 3)

La polilla es crepuscular, con actividad principal en horas de la madrugada y de la noche. Las larvas ocasionan largas minas irregulares en los frutos las que a veces se pueden entrecruzar alcanzando una longitud máxima de 100 cm aproximadamente; las larvas al abandonar las minas pueden empupar y formar su cocón en la epidermis del fruto o en el suelo. Un fruto puede ser infestado hasta por tres larvas simultáneamente.

Ciclo biológico

El ciclo biológico, en condiciones de laboratorio a 24.5 ± 0.94 °C y 74.17 ± 1.27 H°, tuvo una duración de 41.7 ± 5.19 días para la hembra y 40.36 ± 5.09 días para el macho (Tabla 1). Se registraron cuatro instares larvales.



Fig. 1. Observación dorsal y ventral de la hembra de *Marmara gulosa*



Fig. 2. Estados biológicos de *Marmara gulosa*: larva (izquierda), pupa (centro), restos del cocón pupal (derecha).

DISCUSIÓN

La descripción morfológica de los diferentes estados del insecto plaga estudiada hace posible que correspondan con la especie *Marmara gulosa*⁴ de acuerdo a la especie que se encuentra registrada en la data base de Gracillariidae⁵. Otro aspecto que fortalece este planteamiento es la gran capacidad polífaga de este insecto minador que ataca a una amplia diversidad de plantas entre los cuales se incluyen frutales^{6,7}, aun cuando estos autores no registran a *M. gulosa* atacando al fruto del granado, en este caso podría ser el primer registro para este cultivo de la variedad Wonderful en Perú. Asimismo, en las condiciones del ámbito del Proyecto Especial CHAVIMOCHIC se viene observando a esta plaga, atacando además del cultivo de granado al espárrago y palto.



Fig. 3. Daño de *Marmara* sp. en frutos de *Punica granatum* “granado” Var. Wonderful: minas (superior izquierda), larva III (superior derecha), larva III y IV (inferior izquierda), mina de larva IV (inferior derecha) .

Tabla 1. Duración promedio en días las diferentes fases de desarrollo y del ciclo biológico de *Marmara gulosa* en el laboratorio a 24.5 ± 0.94 °C y 74.17 ± 1.27 HR%. Enero 2013- Marzo, 2014.

Estado	N° de individuos	Promedio (\bar{X}) \pm ds (días)	
Huevo	12	4.0 ± 0.2	
Larva I	27	3.6 ± 0.91	
Larva II	27	2.6 ± 1.16	
Larva III	27	3.3 ± 0.64	
Larva IV	10	3.21 ± 0.42	
Pre-Pupa Y Pupa	12	11.9 ± 0.28	
Adulto	15	Hembra	Macho
		12.86 ± 1.58	11.75 ± 1.48
Total		41.7 ± 5.19	40.36 ± 5.09

Las características descritas para los adultos, larva, cocón pupal y pupa de *M. gulosa*, son similares a lo informado por Guillén et al.⁶, aunque se debe puntualizar que en este trabajo se ha observado las larvas de color rojo anaranjado, característica que no se indica en la investigación referida.

El ciclo biológico del insecto determinado, en condiciones de laboratorio a 24.5 ± 0.94 °C y 74.17 ± 1.27 HR %, fue de una duración de 41.7 ± 5.19 para la hembra y 40.36 ± 5.09 días para el macho y a la vez se registraron cuatro instars larvales, estos datos son similares a lo registrado previamente⁴, habiéndose informado que el ciclo biológico total fue de 39.4 días a 26 ± 0.5 °C, y los instars larvales pueden variar hasta cinco, sin dar una clara explicación al respecto, indicando que en la mayoría de los

casos fueron de cuatro instars; mientras que, Stelinski⁸ sólo registró cuatro instars y sus descripciones de los estados biológicos también son similares a lo descrito en este trabajo.

En el campo se observó que los adultos son de hábitos crepusculares y las larvas causan minas en la superficie de los frutos del granado que generalmente son serpenteantes y algunas veces pueden entrecruzarse, las larvas empupan en la epidermis del fruto o en el suelo, este tipo de comportamiento también fueron anteriormente⁸. Se ha observado que esta plaga ataca al granado durante la etapa de formación y maduración del fruto es decir a partir de octubre a abril, es decir durante el verano, esto concuerda con Guillen et al⁶ quienes afirman que esta plaga se manifiesta en los meses de verano en huertos comerciales de “toronja” o “pomelo” *Citrus paradisi* en California, pudiendo llegar en este caso hasta el mes de julio.

CONCLUSIONES

- Se registra por primera vez en el Perú a *Marmara gulosa* en el cultivo de granado.
- La duración total del ciclo biológico de *M. gulosa* es de 41.7 ± 5.19 y 40.36 ± 5.09 días para la hembra y el macho, respectivamente.
- Las larvas tienen gran capacidad minadora produciendo minas largas e irregulares, que a veces se entrecruzan en la superficie de los frutos verdes y maduros.
- Los adultos son de hábitos crepusculares, con mayor actividad en horas de la madrugada y tempranas horas de la noche.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. USEP. El granado. Facultad de Ciencias Agronómicas. Univ. de Chile. 2012. www.indap.gob.cl/Docs/Documentos/Fructicultura/Granada/EL%20GRANADO.%20u%20DE%20chile.pdf
2. Ayquipa G, Mendocilla R, Valderrama S. Determinación de insectos plaga del cultivo de *Punica granatum*, Fundo Agrícola Chavín de Huantar-Casma, Ancash-Perú, enero-diciembre, 2012. REBIOL 2012; 21(1): 79-85.
3. Ayquipa G, Rodríguez R. Comunicación personal. Dpto. de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú. 2012.
4. GBIF. Belgian Biodiversity Platform. 2014. Acceso: <http://www.gracillariidae.net/species/queryAjax>
5. Guillén M, Davis DR, Heraty JM. Systematics and biology of a new, polyphagous species of *Marmara* (Lepidoptera: Gracillariidae) infesting grapefruit in the southwestern United States. Proceed Entomol Soc Washington 2001; 103: 636-654.
6. Guillén M, Heraty JM, Luck R. Seasonal Variation and Infestation Incidence by *Marmara gulosa* (Lepidoptera: Gracillariidae) on Grapefruit in the Coachella Valley, California. J Econom Entomol 2003; 96(3):577-583.
7. Gómez A. Manual de Entomología General. Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú. 2005.
8. Stelinski L. Featured Creatures, University of Florida. 2013. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/citrus/citrus_peelminer.htm.